

4 Normen

4.1 Algemeen

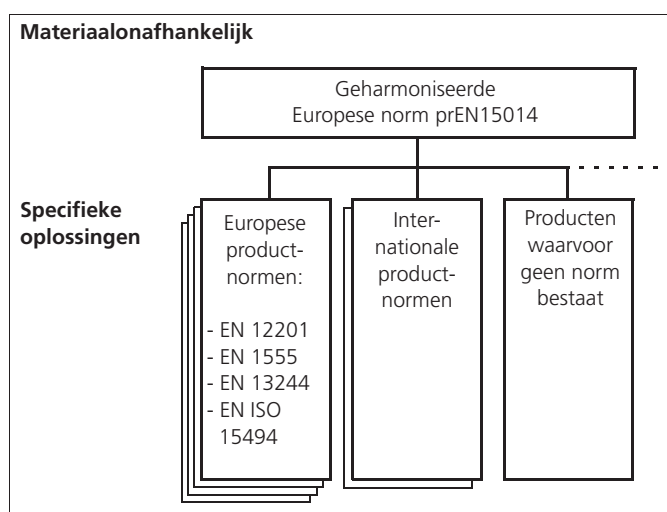
De harmonisatie van Europese normen voor kunststof leidingsystemen is een continu proces.

Voor kunststofdruk leidingsystemen is de volgende norm voorbereid:

prEN 15014 kunststof leidingsystemen: Onder- en bovengrondsystemen voor water en andere vloeistoffen onder druk

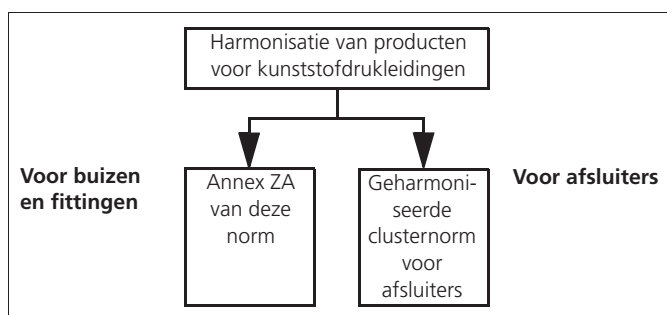
Deze geharmoniseerde Europese norm bevat alleen de prestatiekenmerken die nodig zijn om te voldoen aan de essentiële eisen van EU-richtlijn(en). De norm dekt niet alle kenmerken van de producten. Deze worden gespecificeerd in de productnormen, opgenomen in tabel 4.1 'Europese productnormen voor PE-leidingsystemen' en andere toepasselijke productspecificaties. Dit overzicht vertegenwoordigt de situatie op het moment van publicatie van dit document. Het wordt mogelijk aangepast zodra er nieuwe normen worden ontwikkeld.

De geharmoniseerde Europese norm maakt deel uit van een reeks clusternormen die zich bezighouden met kunststof leidingsystemen. De relatie wordt in afbeelding 4.1 weergegeven.



Afbeelding 4.1

Voor de harmonisatie van kunststof drukleidingsystemen gelden de gegevens in afbeelding 4.2.



Afbeelding 4.2

De geharmoniseerde Europese norm prEN 15014 specificeert prestatie-eisen voor kunststofbuizen, -fittingen en hun verbindingen voor onder- en bovengrondse druktoepassingen voor water voor algemene

doeleinden, afvoer, riolering en irrigatie, alsmede voor enige andere druktoepassing met andere vloeistoffen die vallen onder de Richtlijn Bouwproducten, met uitzondering van drinkwaterdistributie voor menselijke consumptie. De norm verschaft bijbehorende testmethoden ter verificatie en evaluatie van de conformiteit met deze norm.

Europese productnormen voor PE-leidingsystemen

EN 12201	kunststof leidingsystemen voor de drinkwatervoorziening - Polyetheen (PE)
EN 1555	kunststof leidingsystemen voor gasvoorziening - Polyetheen (PE)
EN 13244	kunststof leidingsystemen voor onder- en bovengrondse drukwaterleidingsystemen voor algemeen gebruik, afvoer en rioleringen - Polyetheen (PE) - Deel 1: algemeen
EN ISO 15494	kunststof leidingsystemen voor industriële toepassingen - Polybuteen (PB), polyetheen (PE) en polypropreen (PP) - Specificaties voor onderdelen en leidingsystemen - Metrische reeks

Tabel 4.1

4.2 Minimale vereiste sterkte (MRS)

Zoals reeds vermeld in hoofdstuk 1.6.1 is de levensduurdruktest één van de belangrijkste methoden voor het aantonen van de doelmatigheid van een thermoplastische kunststofbuis. Ten behoeve van een zinvolle classificatie van de buismaterialen is het classificatiesysteem volgens ISO DIS 12162 in het leven geroepen. Deze classificatie is gebaseerd op de vaststelling en analyse van de levensduurcurven met behulp van de standaardextrapolatiemethode volgens ISO/TR 9080. Zo worden met betrekking tot de omtrekspanning (gemeten bij een temperatuur van 20°C, een levensduur van 50 jaar en het proefmedium water) verkregen:

- de verwachtingswaarde LTHS (Long Term Hydrostatic Strength)
- de 97,5%-onderste betrouwbaarheids grens LCL (Lower Confidence Limit)

De LCL-waarde wordt volgens de Renard 10-getallenreeks (R 10) gecategoriseerd. Bij deze standaardgetallenreeks (DIN 323, ISO 3) wordt een decade verdeeld in tien gelijke delen, aangebracht op een logaritmische schaal. Hieruit vloeit de volgende getallenreeks voort: $(10^{1/n})^n$ met $n = 1, 2, 3, \dots, n$.

Indien deze waarden worden afgerond ontstaat de volgende getallenreeks: 1 - 1,25 - 1,6 - 2 - 3,2 - 4 - 5 - 6,3 - 8 - 10. De afgeronde waarden worden verkregen door deze resultaten af te ronden op het eerstvolgende kleinere R 10-getal. Het resultaat wordt aangeduid als de minimale vereiste sterkte (MRS = Minimum Required Strength). De betekenis van de MRS-waarde wordt hier toegelicht aan de hand van een voorbeeld met PE:

MRS 6,3 = $\sigma_v = 6,3$ MPa (Megapascal) en komt overeen met PE63.

MRS 8 = $\sigma_v = 8$ MPa en komt overeen met PE80.

MRS 10 = $\sigma_v = 10$ MPa en komt overeen met PE100.

4.3 Buisseriegetal (ISO-S)

In het kader van de rekenkundige bepaling van de buiswanddikte geldt voor de materiaalspecifieke kengetallen een veiligheidscoëfficiënt, om de toelaatbare inwendige drukbelasting van de buis te waarborgen. Voor het transport van water in een leidingsysteem geldt een gezamenlijke gebruikscoefficiënt (C) = veiligheidscoëfficiënt (SF) > 1,25. Voor het transport van gas in leidingsystemen geldt een gezamenlijke gebruikscoefficiënt (C) = veiligheidscoëfficiënt (SF) > 2,0. De gezamenlijke gebruikscoefficiënt dient getalsmatig en qua betekenis te worden gelijkgesteld met de veiligheidscoëfficiënt (SF). In de gezamenlijke gebruikscoefficiënt (C) zijn veiligheidsreserves opgenomen, die onder bepaalde omstandigheden zijn benodigd indien extra belastingen op de

Normen

leiding inwerken. Zo kunnen bijv. drukstoten, warmtespanningen bij temperatuurwisselingen, trillingen en bodemverzakkingen de inwendige drukbelastbaarheid verminderen. In tegenstelling tot de bepaling van minimumwaarden voor de dimensionering van de buis, die eenvoudig kunnen worden afgeleid uit overeenkomstige tests, dient bij de bepaling van veiligheidscoëfficiënten voor leidingen te worden teruggevallen op ervaringscijfers. Indien de MRS-waarde wordt gedeeld door de gezamenlijke gebruikscoëfficiënt (C) ontstaat de vergelijkingsspanning (σ_v), en de toelaatbare spanning (σ_{toel}) ontstaat door de vergelijkingsspanning (σ_v) door de gezamenlijke gebruikscoëfficiënt (C) te delen (formule 4.1).

$$\sigma_v = \frac{MRS}{C} \quad \text{c.q.} \quad \sigma_{toel} = \frac{\sigma_v}{C}$$

Formule 4.1

MRS = minimale vereiste sterkte (-)
 σ_v = vergelijkingsspanning (N/mm²)
 σ_{toel} = toelaatbare spanning (N/mm²)
 C = SF = gezamenlijke gebruikscoëfficiënt (veiligheidsfactor) (-)

Welke veiligheidsfactor ten grondslag dient te worden gelegd aan de berekening voor een compleet leidingsysteem (waarbij met name de zwakste delen van het leidingsysteem zoals aftakkingen, T-stukken etc. in ogenschouw dienen te worden genomen) dient afhankelijk van de toepassing individueel te worden bepaald. De waarden van de veiligheidscoëfficiënten voor een compleet leidingsysteem zijn normaal gesproken altijd hoger dan de in de DIN-normen genoemde waarden, die slechts gelden voor een rechte buis.

4.4 Maximale bedrijfsdruk (MOP)

Voor invoering van de huidige Europese normen werd de drukbelastbaarheid van de drukbuizen en -fittingen gebruikelijk weergegeven in 'PN'. Zo betekende bijv. bij buizen met PN 6 dat de toelaatbare inwendige drukbelastbaarheid van de buis 6 bar bedroeg, bij een levensduur van 50 jaar en water met een temperatuur van 20°C.

In de huidige Europese norm is de aanduiding (PN) vervangen door de aanduiding (SDR) of (ISO-S), waarbij geldt:

$$(ISO - S = \frac{SDR - 1}{2})$$

Formule 4.2

De bepaling van de toelaatbare inwendige drukbelastbaarheid of maximale bedrijfsdruk van PE100 is gebaseerd op een veiligheidscoëfficiënt SF = 1,25 (voor waterleidingen) en SF = 2,0 (voor gasleidingen).

Op de betekenis hiervan wordt in het verdere verloop van dit hoofdstuk nog nader ingegaan.

4.5 Buiskengetal (SDR)

In de Europese normen komt het begrip nominale druk 'PN' nauwelijks voor. In plaats daarvan worden het vroeger al gebruikte buisseriegetal 'ISO-S' en de diameter-wanddikteverhouding 'SDR' gebruikt. Het verband tussen ISO-S en SDR wordt weergegeven in formule 4.3.

Deze verhouding wordt weergegeven door de SDR-waarde (Standard Dimension Ratio). In een buisenserie is deze SDR-waarde constant en komt overeen met de waarde van de afgeronde buitendiameter van de buis gedeeld door de wanddikte van de buis.

$$SDR = \frac{d_e}{e}$$

Formule 4.3

Toepassingsgebied		Drinkwater	Gas
Materiaal		PE100	PE100
Norm		E DIN 8074	E DIN 8074
σ_v (water 20°C, 50 jaar)		10	10
Gezamenlijke gebruikscoëfficiënt C		1,25	2,0
σ_{toel} (water 20°C, 50 jaar)		8	5
SDR	ISO-S		
41	20	4	
33	16	5	
26	12,5	6,3	
17,6	8,3	9,6	
17	8	10	5
11	5	16	10
9	4	20	-
7,4	3,2	25	-

Tabel 4.2 Inwendige drukbelastbaarheid van buizen van PE100 voor drinkwater en gas

In tabel 4.2 wordt de maximaal toelaatbare bedrijfsdruk (volgens DVGW VP 608 voor drinkwater c.q. G 472 voor gas) van de gangbare buisenseries volgens DIN 8074 c.q. de diameter-wanddikteverhouding SDR daarvan voor de materiaalklassen PE100 weergegeven.

Opmerking met betrekking tot tabel 4.2:

Indien PE buizen en fittingen worden toegepast voor de drinkwatervoorziening (bijv. tafelwater, mineraalwater) is een extra controle vereist ten aanzien van een eventuele smaakbeïnvloeding. Bij het transport van chemische doorstroommedia (bedoeld worden hier niet gas en water) dient de geschiktheid van PE voor de desbetreffende media afzonderlijk te worden onderzocht. De keuze van de geschikte buizen is in dit geval afhankelijk van de verminderingfactoren. Zwarte PE-buizen zijn in Midden-Europese klimaatzones 25 jaar houdbaar.

4.6 Aanduiding polyethyleen (PE)

Het feit dat kunststoffen steeds verder worden ontwikkeld en verbeterd, heeft tevens gevolgen voor de mechanische eigenschappen en kengetallen. Zij worden, op grond van de jarenlange praktijkervaring en het onderzoek dat wordt verricht door de onderzoeksafdelingen van de buizenfabrikanten, voortdurend verbeterd. Daardoor worden de kunststoffen steeds doelmatiger. De verbetering van de mechanische eigenschappen van de polyolefinen die worden toegepast in kunststof leidingsystemen betreft met name de PE-materialen.

Door de veranderingen die hebben plaatsgevonden in de materiaaleigenschappen zijn ook de materiaalaanduidingen gewijzigd. Bij kunststof leidingsystemen wordt niet meer gesproken van PE-HD, maar van de PE-typen PE63, PE80 en PE100.

Opgemerkt dient te worden dat in kunststof leidingsystemen eigenlijk alleen PE100 wordt toegepast. De getallen geven de langeduursterkte van het materiaal aan, zoals bij metallische materialen al lange tijd gebruikelijk is. De langeduursterkte van PE100 wordt als volgt bepaald: $\sigma_v = 100/10 = 10 \text{ MPa} = 10 \text{ N/mm}^2$. Deze vastheid geldt voor het doorstroommedium water bij een temperatuur van 20°C en een belastingsduur van 50 jaar. De nieuwe PE-aanduidingen zijn zowel in nationale als in Europese normen overgenomen, met de volgende classificatie:

- PE63 -> MRS 6,3
- PE80 -> MRS 8,0
- PE100 -> MRS 10,0

PE63 is op grond van de geringere langeduursterkte in vergelijking met PE80 en PE100 in drukleidingsystemen slechts beperkt toepasbaar. PE80 komt wat betreft de vastheidskengetallen in hoge mate overeen met PE-HD, met gedeeltelijk betere materiaaleigenschappen.

PE100 wordt op grond van de grote vastheid, met name bij hogere druk (waardoor een hogere inwendige drukbelasting mogelijk is), steeds vaker toegepast in leidingsystemen. Aanvankelijke bedingen ten aanzien

van de lasbaarheid zijn weggelaten, zodat fabrikanten en constructeurs uitgebreid kunnen profiteren van de voordelen van PE100.

De relevante normen en toepassingsrichtlijnen zijn inmiddels geactualiseerd, zodat ook deze belemmeringen zijn opgeheven. De nieuwe bimodulaire typen PE80 en PE100 bezitten naast betere vastheidseigenschappen tevens een grotere taaierheid dan PE-HD. Aan de verbeterde taaierheid zijn de volgende voordelen verbonden:

- grotere langeduursterkte bij hoge temperaturen
- grotere weerstand tegen snelle scheurvoortplanting
- geringere kerfgevoeligheid

Wat de levensduur van de bimodulaire PE-typen betreft, kan aantoonbaar worden uitgegaan van 100 jaar. Dit is aangetoond met behulp van de standaardextrapolatiemethode (SEM) volgens ISO/TR 9080. De minimumveiligheidscoëfficiënt (SF) is op grond van jarenlange positieve ervaringen bepaald op 1,25 (gasleidingen SF = 2,0). De levensduurcurve voor het bepalen van de vastheidskengetallen wordt in bijlage A1 weergegeven. De belangrijkste eigenschappen en kengetallen van PE worden behandeld in hoofdstuk 2.

4.7 Belastbaarheid van gelaste buis- en fittingen PE100

PE100 is, evenals PE80, onbeperkt lasbaar. PE100 kan tevens onbeperkt aan componenten van PE80 worden gelast. Uitvoering van het stuiklasproces volgens NEN 7200 en elektromoflasproces volgens NIL laspraktijk aanbeveling VM102 wordt behandeld in hoofdstuk 9. Bij toepassing van gelaste fittingen dient rekening te worden gehouden met vermindering van de drukbelasting. Hierover dient overleg te worden gevoerd met Akatherm BV.

4.8 Tabellen PE: wanddikten en toelaatbare inwendige drukbelastingen van buizen van PE100

PE100 (SF = 1,25)	MOP ISO-S SDR	Wanddikten van buizen en fittingen van PE100 uit overeenkomstige SDR-reeksen													
		40	(31,9)	25	20	16	12,5	10	(9,7)	8 (7,5)	6,3	5	4	3,2	
		2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	8,3	10	10,5	12,5	16	20	25
de		5	6	7,4	9	11	13,6	17	17,6	21	22	26	33	41	51
		Wanddikte (e) (mm)													
10		2,0	1,8												
12		2,4	2,0	1,8											
16		3,3	2,7	2,2	1,8										
20		4,1	3,4	2,8	2,3	1,9	1,8								
25		5,1	4,2	3,5	2,8	2,3	1,9	1,8							
32		6,5	5,4	4,4	3,6	2,9	2,4	1,9	1,8						
40		8,1	6,7	5,5	4,5	3,7	3,0	2,4	2,3	1,9	1,9	1,8			
50		10,1	8,3	6,9	5,6	4,6	3,7	3,0	2,9	2,4	2,3	2,0	1,8		
63		12,7	10,5	8,6	7,1	5,8	4,7	3,8	3,6	3,0	2,9	2,5	2,0	1,8	
75		15,1	12,5	10,3	8,4	6,8	5,6	4,5	4,3	3,6	3,5	2,9	2,3	1,9	1,8
90		18,1	15,0	12,3	10,1	8,2	6,7	5,4	5,1	4,3	4,1	3,5	2,8	2,2	1,8
110		22,1	18,3	15,1	12,3	10,0	8,1	6,6	6,3	5,3	5,0	4,2	3,4	2,7	2,2
125		25,1	20,8	17,1	14,0	11,4	9,2	7,4	7,1	6,0	5,7	4,8	3,9	3,1	2,5
140		28,1	23,3	19,2	15,7	12,7	10,3	8,3	8,0	6,7	6,4	5,4	4,3	3,5	2,8
160		32,1	26,6	21,9	17,9	14,6	11,8	9,5	9,1	7,7	7,3	6,2	4,9	4,0	3,2
180		36,1	29,9	24,6	20,1	16,4	13,3	10,7	10,2	8,6	8,2	6,9	5,5	4,4	3,6
200		40,1	33,2	27,4	22,4	18,2	14,7	11,9	11,4	9,6	9,1	7,7	6,2	4,9	3,9
225		45,1	37,4	30,8	25,2	20,5	16,6	13,4	12,8	10,8	10,3	8,6	6,9	5,5	4,4
250		50,1	41,6	34,2	27,9	22,7	18,4	14,8	14,2	11,9	11,4	9,6	7,7	6,2	4,9
280		56,2	46,5	38,3	31,3	25,4	20,6	16,6	15,9	13,4	12,8	10,7	8,6	6,9	5,5
315		63,2	52,3	43,1	35,2	28,6	23,2	18,7	17,9	15,0	14,4	12,1	9,7	7,7	6,2
355			59,0	48,5	39,7	32,2	26,1	21,1	20,1	16,9	16,2	13,6	10,9	8,7	7,0
400			66,5	54,7	44,7	36,3	29,4	23,7	22,7	19,1	18,2	15,3	12,3	9,8	7,9
450				61,5	50,3	40,9	33,1	26,7	25,5	21,5	20,5	17,2	13,8	11,0	8,8
500				68,3	55,8	45,4	36,8	29,7	28,4	23,9	22,8	19,1	15,3	12,3	9,8
560					62,5	50,8	41,2	33,2	31,7	26,7	25,5	21,4	17,2	13,7	11,0
630						57,2	46,3	37,4	35,7	30,0	28,7	24,1	19,3	15,4	12,3
710						64,5	52,2	42,1	40,2	33,9	32,3	27,2	21,8	17,4	13,9
800							58,8	47,4	45,3	38,1	36,4	30,6	24,5	19,6	15,7
900							66,1	53,3	51,0	42,9	41,0	34,4	27,6	22,0	17,6
1000								59,3	56,7	47,7	45,5	38,2	30,6	24,5	19,6
1200									68,0	57,2	54,6	45,9	36,7	29,4	23,5
1400										66,7	63,7	53,5	42,9	34,4	27,4
1600												61,2	49,0	39,2	31,3

SF = veiligheidscoëfficiënt (geldt voor water 20°C)

Tabel 4.3 Classificatiekenmerken van drukleidingen: PE100 / DIN 8074: 1999-08

Normen

Temperatuur (°C)	Bedrijfsjaren	SDR	51	41	33	26	22	21	17,6	17	13,6	11	9	7,4	6	5
			ISO-S	25	20	16	12,5	10,5	10	8,3	8	6,3	5	4	3,2	2,5
Maximaal toelaatbare bedrijfsdruk (bar)																
10	5		4,0	5,0	6,3	7,9	9,4	10,1	12,1	12,6	15,7	20,2	25,2	31,5	40,4	50,5
	10		3,9	4,9	6,2	7,8	9,3	9,9	11,9	12,4	15,5	19,8	24,8	31,0	39,7	49,6
	25		3,8	4,8	6,0	7,6	9,0	9,6	11,6	12,1	15,1	19,3	24,2	30,2	38,7	48,4
	50		3,8	4,7	5,9	7,5	8,9	9,5	11,4	11,9	14,8	19,0	23,8	29,7	38,0	47,6
	100		3,7	4,6	5,8	7,3	8,7	9,3	11,2	11,6	14,6	18,7	23,3	29,2	37,4	46,7
20	5		3,3	4,2	5,3	6,6	7,9	8,4	10,2	10,6	13,2	16,9	21,2	26,5	33,9	42,4
	10		3,3	4,1	5,2	6,5	7,8	8,3	10,0	10,4	13,0	16,6	20,8	26,0	33,3	41,6
	25		3,2	4,0	5,0	6,4	7,6	8,1	9,8	10,1	12,7	16,2	20,3	25,4	32,5	40,7
	50		3,2	4,0	5,0	6,3	7,5	8,0	9,6	10,0	12,5	16,0	20,0	25,0	32,0	40,0
	100		3,1	3,9	4,9	6,1	7,3	7,8	9,4	9,8	12,2	15,7	19,6	24,5	31,4	39,2
30	5		2,8	3,6	4,5	5,6	6,7	7,2	8,6	9,0	11,2	14,4	18,0	22,5	28,8	36,0
	10		2,8	3,5	4,4	5,5	6,6	7,0	8,5	8,8	11,0	14,1	17,7	22,1	28,3	35,4
	25		2,7	3,4	4,3	5,4	6,4	6,9	8,3	8,6	10,8	13,8	17,2	21,6	27,6	34,5
	50		2,7	3,3	4,2	5,3	6,3	6,7	8,1	8,4	10,6	13,5	16,9	21,2	27,1	33,9
	100		2,6	3,2	4,1	5,1	6,1	6,5	7,8	8,1	10,2	12,9	16,2	20,5	26,4	33,2
40	5		2,4	3,0	3,8	4,8	5,8	6,1	7,4	7,7	9,6	12,3	15,4	19,3	24,7	30,9
	10		2,4	3,0	3,8	4,7	5,7	6,0	7,3	7,6	9,5	12,1	15,2	19,0	24,3	30,4
	25		2,3	2,9	3,7	4,6	5,5	5,9	7,1	7,4	9,2	11,8	14,8	18,5	23,7	29,7
	50		2,3	2,9	3,6	4,5	5,4	5,8	7,0	7,2	9,1	11,6	14,5	18,2	23,3	29,1
	100		2,2	2,8	3,5	4,4	5,3	5,6	6,8	7,0	8,8	11,2	14,0	17,6	22,8	28,8
50	5		2,1	2,6	3,3	4,2	5,0	5,3	6,4	6,7	8,3	10,7	13,4	16,7	21,4	26,8
	10		2,0	2,6	3,2	4,0	4,8	5,2	6,2	6,5	8,1	10,4	13,0	16,2	20,3	26,0
	15		1,9	2,3	2,9	3,7	4,4	4,7	5,7	5,9	7,4	9,5	11,8	14,8	19,0	23,7
60	5		1,5	1,9	2,4	3,0	3,6	3,8	4,6	4,8	6,0	7,7	9,7	12,1	15,5	19,4
70	2		1,2	1,5	1,9	2,4	2,9	3,1	3,7	3,9	4,9	6,2	7,8	9,8	12,5	15,7

Tabel 4.4 Toelaatbare bedrijfsdruk voor drukleidingen: PE100 met SF = 1,25 (doorstroommedium: water) / DIN 8074: 1999-08

Opmerking bij tabel 4.3 en 4.4:

De genoemde waarden gelden niet voor buizen en leidingen die zijn blootgesteld aan UV-straling. Vrijval afvoer- en rioleringsleidingen met een toelaatbare bedrijfsdruk < 1 bar zijn niet van toepassing en niet opgenomen in de tabellen.

4.9 Samenvatting

Europese normen	prEN 15014 Kunststof leidingsystemen: Onder- en bovengrondsystemen voor water en andere vloeistoffen onder druk is de geharmoniseerde Europese norm voor onder- en bovengrondse druktoepassingen voor water voor algemene doeleinden, afvoer, riolering en irrigatie, alsmede voor enige andere druktoepassing met andere vloeistoffen. Nationale normen worden overeenkomstig aangepast aan de Europese normen.
Minimale vereiste sterkte (MRS)	De minimale vereiste sterkte (MRS) komt overeen met de vergelijkingsspanning (σ_v) bij water 20°C en een levensduur van 50 jaar.
Inwendige drukbelastbaarheid	De inwendige drukbelastbaarheid 'PN' was voorheen de aanduiding voor de nominale druk van leidingen en fittingen. In de Europese norm is deze aanduiding vervallen en vervangen door de aanduiding (SDR) of (ISO-S).
Buiskengetal (SDR)	Het buiskengetal (SDR) geeft de verhouding aan tussen de buitendiameter van de buis en de buiswanddikte.
Buisseriegetal (ISO-S)	Het buisseriegetal (ISO-S) geeft de inwendige drukbelastbaarheid van een buis aan met inachtneming van een bepaalde veiligheidscoëfficiënt.
Gezamenlijke gebruikscoefficiënt (C)	De gezamenlijke gebruikscoefficiënt (C) is een veiligheidscoëfficiënt (veiligheidsreserve) die rekening houdt met de extra belastingen die inwerken op het leidingsysteem. De gezamenlijke gebruikscoefficiënt komt overeen met de veiligheidscoëfficiënt (SF).
Veiligheidscoëfficiënt (SF)	De veiligheidscoëfficiënt (SF) komt overeen met de gezamenlijke gebruikscoefficiënt (C).
Lasbaarheid van PE100	Tijdens uitvoerig onderzoek zijn wat betreft de lasbaarheid van PE80 met leidingelementen van PE100, op basis van dezelfde SDR-waarden, geen fundamentele problemen aangetoond. Lassen is derhalve onbeperkt mogelijk.